

TECHNOLOGY



UNIDAD DE TURBINA DE GAS DE DOBLE EJE P9005

CARACTERÍSTICAS

- Facilidad de aprendizaje completa auto contenida
- Diseñada para operaciones seguras y fáciles con bajos niveles de ruido
- Opción de entrada de datos disponible para todas la variables medidas
- Controles completos e instrumentación mostrado en un diagrama de flujo multicolor

CAPACIDAD EXPERIMENTAL

Diseñada para una operación fácil y segura con bajos niveles de ruido.

Opción de registro de datos disponibles para todas las medidas variables

Rendimiento de una unidad simulada de un eje

Rendimiento de una unidad de un eje con carga de boquilla simulada (pedir disponibilidad).

Rendimiento de una unidad de doble eje.

Características de componentes individuales - compresor de generador de gas.

Características de cámara de combustión - curvas características de la turbina.

INTRODUCCIÓN

Las turbinas de gas se utilizan cada vez más en las centrales eléctricas para una variedad de aplicaciones en todo el mundo. Originalmente fueron solamente desarrolladas para la propulsión de aviones donde su inherente bajo peso específico (i.e masa/potencia de unidad) las hacía esenciales para vuelos de alta velocidad. Por esta razón particular fueron desarrolladas a un alto grado de rendimiento en términos termodinámicos y mecánicos.

Debido parcialmente al ímpetu del campo de motores de avión y también a otras ventajas operacionales significativas, las turbinas de gas industriales han sido y están siendo desarrolladas para aplicaciones tan diversas como para las centrales de pico, bombas de bomberos, unidades compresoras y de bombeo de gas natural, energía de planta y plantas de proceso de calentamiento, propulsión de camiones pesados, propulsión de trenes y barcos.

Cussons ha diseñado y fabricado turbinas de gas para la enseñanza desde 1970 y su versión moderna incorpora muchos mejoramientos.

La Unidad de Turbina de Gas P9005 de Cussons se ofrece ahora como máquina de doble eje con equipo de arranque incorporado, sistema de absorción de potencia y opción de registro de datos (P9008). Ofrece los medios de poder llevar a cabo un extenso programa de experimentos de la tecnología de las turbinas de gas utilizando solamente la instrumentación ovista. Las características particulares de la Turbina de Gas de doble eje son su versatilidad, facilidad de operación, seguridad y bajos niveles de ruido. Toda la instrumentación y los controles se hallan en el panel, el cual muestra un diagrama de flujo con una clara indicación de todas las mediciones identificadas mediante símbolos e indicadores luminosos. La medición del par de turbina se logra mediante un dinamómetro eléctrico calibrado.

DISEÑO GENERAL

La Turbina de Gas de Doble Eje utiliza un compresor centrifugo y una turbina radial, posicionados espalda a espalda en un eje común que junto con la cámara de combustión de gas de propano y butano, forman el generador de gas. Los gases del generador de gas de la turbina pasan a la turbina de potencia, la cual es una máquina radial de mayor tamaño y entonces al escape. La turbina de potencia se carga mediante un sistema dinamómetro para absorber la potencia y medir el par de la turbina de potencia. El arranque se activa con un soplador de aire de accionamiento auxiliar, incorporado en la unidad con caudal al centro del compresor, el cual acelera el compresor/turbina inicialmente y la asiste hasta que pueda auto sostener la velocidad después del arranque. Incorpora un sistema de lubricación para el compresor/turbina y turbina de potencia con una bomba eléctrica, filtro, refrigerio de aceite y depósito. El refrigerio de aceite se controla automáticamente. La P9005 se suministra completamente climatizada y vale generalmente para utilizar en temperaturas ambientales de hasta 40°C y condiciones ambientales de hasta un 80% de humedad.

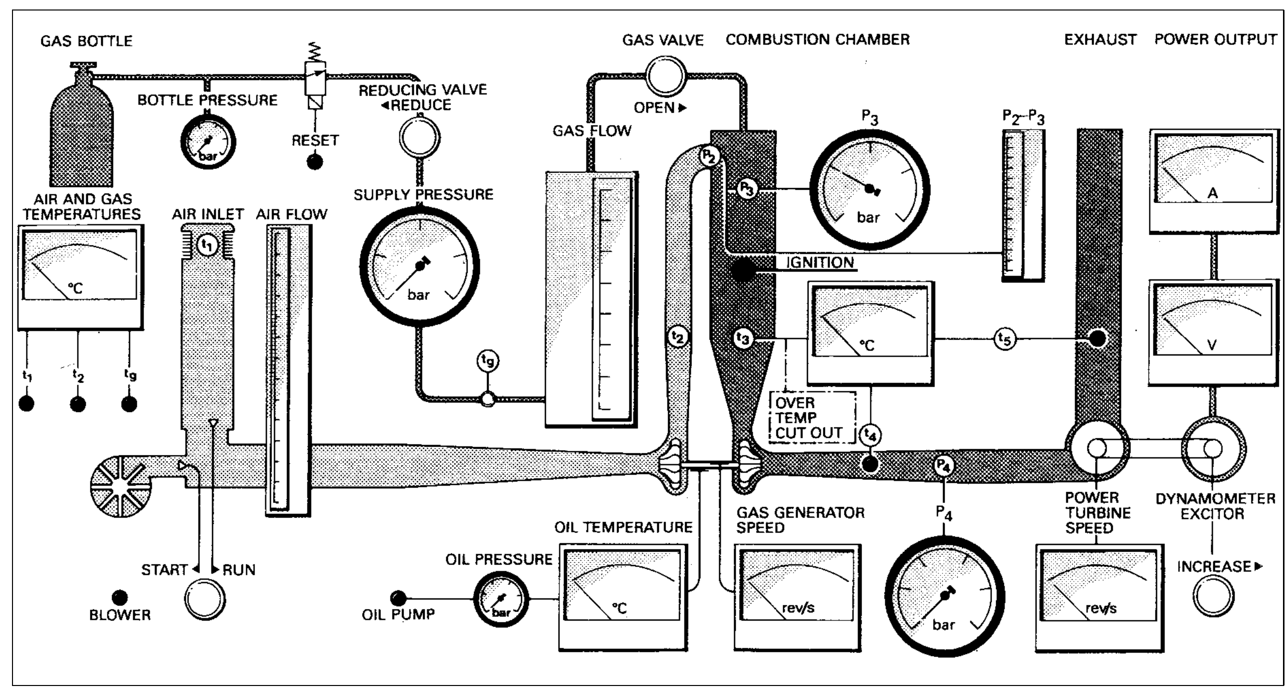


FIG. 1 FLOW DIAGRAM

DIAGRAM DE FLUJO

El diagrama de flujo (Fig,l) se ilustra arriba y se reproduce en color en el panel de instrumentos de la unidad.

MONTAJE

La unidad completa está construida sobre un robusto chasis de acero montado sobre ruedas, con un panel de instrumentos de melanina y paneles con chapa de acero. Sus dimensiones globales permiten que la unidad pueda pasar por una puerta normal, se ha puesto atención especial a los requisitos de una fácil instalación, bajo nivel de ruido, conveniencia operacional y seguridad.

INSTRUMENTACIÓN

La instrumentación, incorporada en el panel delantero, se ofrece para medir temperaturas y presiones por todo el ciclo, caudales de aire y combustible, velocidades rotacionales de la unidad compresor/turbina y turbina de energía y el par de salida de la turbina de potencia. Las medidas de temperatura se hacen mediante instrumentos termopares NiCr/NiAl para siete temperaturas.

Las medidas de presión se hacen con manómetro para la presión diferencial y por contadores de tubo Bourdon para las otras, el flujo de aire se mide con un conjunto de las cabezas Pitot,. El flujo de combustible se mide por un metro que medir los líquidos en areas variables, las velocidades rotacionales se miden por tacómetro electrónico y la salida de potencia por medición de potencia eléctrica.

La instrumentación se ha posicionado en secuencia lógica para facilitar las lecturas.

Transductor y Acondicionamiento de Señales P9008 para opción de registro de datos para la P9005

El propósito de esta opción accesoria montada en fábrica es ofrecer señales analógicas acondicionadas de 0-10V cc para los siguientes parámetros de medición:

Temperaturas (7) - TI admisión de aire- T2 salida de compresor- T3 salida de cámara de combustión - T4 admisión de turbina de potencia - T5 salida de turbina de potencia

- Tg combustible - To aceite Presiones (5) - Po aceite- Pg combustible- P3 admisión de generador de gas - P4 admisión de turbina de gas- Pcc pérdida de presión de cámara de combustión

Flujo (2) - Aire- combustible, Velocidades (2) - generador de gas - turbina de potencia Corriente de alternador Voltaje de alternador

El Acondicionamiento de Señales P9008 para Opción de Archivo consiste de un suministro de energía cc adicional (Ov, 15v y +24v), 4 transductores de presión, 3 transductores de presión diferencial, orificio de combustibles, módulos de sensor de corriente y voltaje rms y un tablero de circuito impreso adicional, y todos los cables adicionales necesarios, tuberías y conexiones. Las salidas, todas ellas amplificadas a 0-1OV cc, se conectan a dos conectores hembra tipo D. Estas señalés pueden entonces conectarse a un ordenador o sistema de registro de datos.

N.B. No se incluyen el ordenador ni el sistema de adquisición de datos en el suministro de equipo pero hay detalles disponibles a requerimiento.

Cuando se suministra una Turbina de Gas de Doble Eje P9005 con un Acondicionador de Señal P9008 para Opción de Registro de Datos, se suministra la instrumentación original y se multiplexan las señales para el archivo de datos. Esto ofrece la oportunidad a los estudiantes de todavía poder obtener lecturas manuales de instrumentos además de disponer de la carga automática de estos.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

PROTECCIÓN DE SEGURIDAD

.En climas templados propano y en climas tropicales butano, o mezclas de los dos suministradas en bombona, son los sistemas de combustible de la unidad. La utilización de bombonas de gas es particularmente conveniente y es también una significativa característica



FIG. 2 VISTA ANTERIOR DE LA UNIDAD DE TURBINA DE GAS DE DOBLE EJE

A -	Silenciador de Admisión de Aire
B -	Compresor
C -	Cámara de Combustión
D -	Turbina Generadora de Gas
E -	Turbina de Potencia
F -	Silenciador de Escape
G -	Compresor de Aire de Arranque
H -	Dinamómetro
I -	Deposito de Aceite
J -	Bomba de Aceite
K -	Refrigerador de Aceite
L -	Admisión Eléctrica Principal

de seguridad ya que no permite la acumulación de grandes cantidades de combustible en el sistema si falla el encendido. Las condiciones estables de combustión se logran rápidamente, y debido al pequeño exceso de presión necesario, para inyectar el combustible, cualquier sobre velocidad de la unidad causará un descenso del flujo masico del combustible, y ofrece buena acción gobernante.

COMPRESOR/SISTEMA DE TURBINAS

Se ha dado atención particular a la cuestión de la seguridad de operación. La unidad está protegida contra sobrecalentamiento, fallo de presión de aceite de lubricación y fallo eléctrico. Una válvula solenoide corta el suministro de combustible en el caso de algún mal funcionamiento y debe ser reconsignada antes de poder volver a arrancar la unidad. La velocidad del compresor/turbina esta limitada por la disponibilidad de combustible y el exceso de velocidad de la turbina de potencia, el cual causa sobrecalentamiento y activa el disyuntor térmico. Los componentes principales están protegidos separados del usuario por un panel delantero de acero, con un panel de poli carbono transparente disponible como opción.

El compresor es de aleación ligera y opera con una relación de presión aproximados de 2:1. Esta cámara de combustión opera con alta eficacia y permite una operación estable sobre una amplia gama de ujo de masa con igualada distribución de temperatura. La turbina generadora de gas opera a través de una gama de velocidades entre 600 a 1400 rev/segundo de acuerdo a requerimiento de combustible con la turbina de potencia operando en los límites 170 a 590 rev/segundo y desarrollando una máxima potencia de unos 4kW.

INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN Y PROGRAMA SUGERIDO DE TRABAJO EXPERIMENTAL

Se proveen instrucciones completas de operación con cada unidad y se describe un amplio programa de pruebas en la publicación de Cussons 'Primer Curso de la Tecnología de Turbinas de Gas' de T.H. Frost. Se muestran gráficos de resultados típicos de prueba en la Fig. 3 en la pagina siguiente.

UNIDAD DE TURBINA DE GAS DE DOBLE EJE P9005

La Unidad de Turbina de Gas de Doble Eje en un soporte móvil auto contenido consiste de una unidad compresor/turbina de un eje y cámara de combustión para operación con propano, butano o mezclas de propano butano, turbina de potencia, maquina eléctrica calibrada para medición de potencia y par, sistema de ignición, tanque de aceite, bomba de circulación, refrigerador y filtro, panel de instrumentos de cinco colores con diagrama de flujo, flujómetro de admisión de aire, de flujómetro combustible, tacómetros (2), instrumento termopar multi punto, sensor de presión (3), manómetro, presiómetro de aceite y presiómetro de combustible. Completa con conjunto compresor de arranque y todos los controles. Suministrada climatizada para utilizar en condiciones ambientales hasta 40°C y humedad relativa de un 80%. No se incluye bombona de gas ni tubería de conexión.



Servicios Requeridos

Suministro eléctrico : Suministro monofásico de 220/240 voltios 50 Hz. Otros voltajes y frecuencia a requerimiento

Suministro de combustible: Propano/Butano (C_3H_8 en bombonas de gas estándar (no se recomiendan bombonas de 45 kg) N.B. Consumo aproximado a carga total 7kg/hr.

Suministro de Agua : requerido para circuito de refrigerio con manguera de 9mm y mínimo flujo de 10 litros.min.

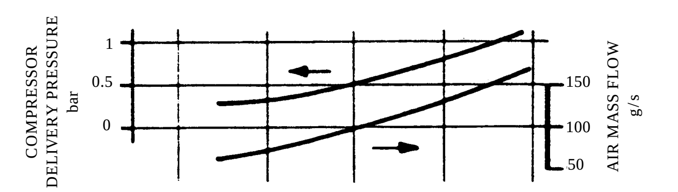
Provisión de Escape : el escape es no tóxico y limpio, pero requiere ductos para funcionamiento prolongado.

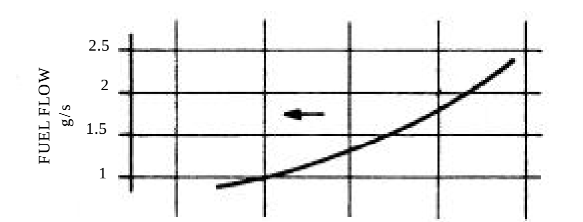
Unidad Compresor/Turbina Seccionada P9007

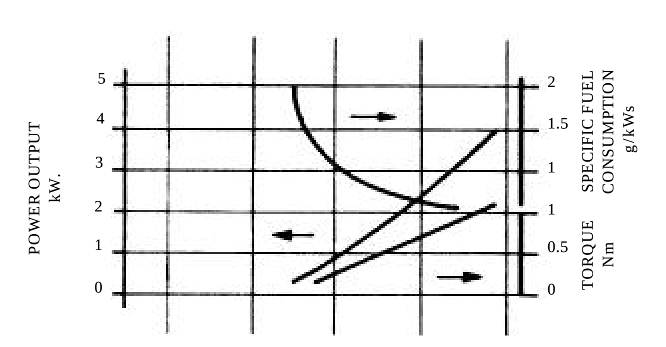
Especificación

Unidad Compresor/Turbina similar al Generador de Gas suministrado con la P9005 seccionado para mostrar todas las funciones y montado en base.

	Neto(kg)	Longitud (m)	Anchura (m)	Altura (m)
P9005	350	1,37	0,86	1.60
P9007	5,5	0,30	0,30	0,25







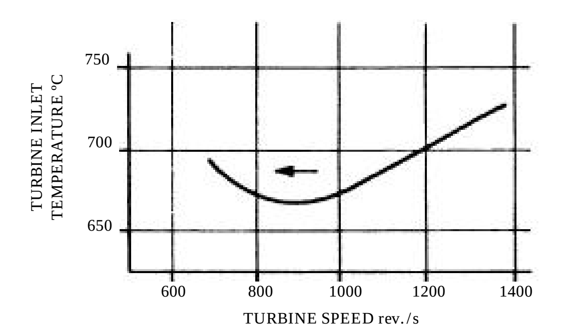


FIG. 3 TEST RESULTS FOR P9005

P9008 Opcion de adquisición de datos para P9005—incluye PC y software

P9009 15 0,60 0,40 0,40

			Length		Width		Height	
	kg	lb	m	in	m	in	m	in
P9005	350	770	1.37	54	0.86	34	1.60	63
P9007	5.5	12	0.30	12	0.30	12	0.25	10
P9008	Incluido con el P9005							

Cussons Technology Ltd.

102 Great Clowes Street, Manchester M7 1RH, England

Tel. +(44)161 833 0036 Fax. +(44)161 834 4688

E-mail: sales@cussons.co.uk Web: www.cussons.co.uk